

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

APPLICANTS : Yong-Chan Keh et al.  
SERIAL NO. : Not Yet Assigned  
FILED : March 29, 2004  
FOR : TO-CAN TYPE OPTICAL MODULE

**PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

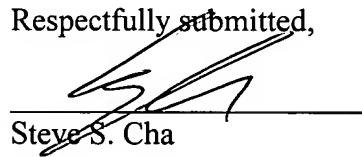
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-80505	November 14, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,

  
Steve S. Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

CHA & REITER  
210 Route 4 East, #103  
Paramus, NJ 07652  
(201) 226-9245

Date: March 29, 2004

**Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on March 29, 2004.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069  
Name of Registered Rep.)

 3/29/04  
(Signature and Date)



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003.11.14
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	티오 -캔 구조의 광 모듈
【발명의 영문명칭】	T0-CAN TYPE OPTICAL MODULE
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	계용찬
【성명의 영문표기】	KEH,Yong Chan
【주민등록번호】	690917-1122710
【우편번호】	442-373
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 1277 주공그린빌 307동 402호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박문규
【성명의 영문표기】	PARK,Mun Kue
【주민등록번호】	600216-1482221
【우편번호】	441-837
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 1267번지 한성아파트 810동 204호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	신두식
【성명의 영문표기】	SHIN,Doo Sik

【주민등록번호】	640716-1849719
【우편번호】	442-746
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을한국아파트 211동 601호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김유식
【성명의 영문표기】	KIM,Yu Sik
【주민등록번호】	730105-1006111
【우편번호】	442-706
【주소】	경기도 수원시 팔달구 망포동 동수원엘지빌리지 595번지 101동 1105 호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이견주 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	2 면 2,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	16 항 621,000 원
【합계】	652,000 원

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 티오-캔 구조의 광 모듈에 관한 것으로, 스템과; 상기 스템 내에 장착되는 서브-마운트와; 상기 서브-마운트 내에 장착되는 레이저 다이오드와; 상기 레이저 다이오드로부터 입사되는 광을 전류로 변환하며, 상기 광이 입사되는 면이 경사진 구조를 갖는 포토다이오드와; 상기 스템을 관통하여 상기 서브-마운트와 전기적으로 연결되는 다수의 리드를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 광 입사면이 경사진 구조를 갖는 포토다이오드를 이용함으로써 충분한 양의 모니터 포토 전류(photo current)를 얻을 수 있고, 레이저 다이오드의 P형 전극의 엮-본딩(p side up bonding)을 가능케 하여 LOB(LD on Block)의 SMSR(side mode suppression ratio) 수율을 향상시킬 수 있다. 또한, 바이어스-티(bias-tee)를 티오-캔에 내장하여 DC 전류에 의한 발열을 줄임으로써 광전 변화효율을 높이고 레이저 다이오드 칩의 온도상승을 억제할 수 있다.

**【대표도】**

도 3

**【색인어】**

티오-캔(TO-CAN), 스템, 바이어스-티, 나선형 인덕터, 포토다이오드

**【명세서】****【발명의 명칭】**

티오-캔 구조의 광 모듈{TO-CAN TYPE OPTICAL MODULE}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래 기술에 따른 티오-캔 구조의 광 모듈 패키지의 일 구성 예를 나타낸 도면,

도 2는 종래 기술에 따른 티오-캔 구조의 광 모듈 패키지의 다른 구성 예를 나타낸 도면

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 티오-캔 구조의 광 모듈의 구성을 나타낸 도면,

도 4는 본 발명에 적용된 포토다이오드의 구조를 개략적으로 나타낸 도면,

도 5는 도 3의 등가회로도,

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 티오-캔 구조의 광 모듈의 구성을 나타낸 회로도,

도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 티오-캔 구조의 광 모듈의 구성을 나타낸 회로도.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<8> 본 발명은 광 모듈에 관한 것으로서, 특히 티오-캔(TO-CAN) 구조의 광 모듈에 관한 것이다.

- <9> 광 모듈은 광통신에서 필수적인 부품으로써 최근 정보화 산업의 급속한 발전과 더불어 광통신망을 통한 정보 전송의 비중이 증가하고 있을 뿐만 아니라, 고속, 대용량화되고 있다. 따라서, 광 모듈의 고속화, 대용량화는 필수적으로 요구된다. 현재, 광 모듈에서 레이저 다이오드나 포토다이오드와 같은 광소자에 대한 패키지로 티오-캔(TO-CAN) 구조가 널리 적용되고 있다.
- <10> 도 1은 종래 기술에 따른 티오-캔 구조의 광 모듈 패키지(100)의 예를 나타내는 사시도이다. 도면에 도시된 바와 같이, 종래 티오-캔 구조의 광 모듈 패키지(100)는 일면에 히트 싱크 블록(heat sink block)(111)이 돌출된 스템(101)과, 다수의 리드(102)들은 구비한다. 상기 다수의 리드(102)는, 레이저 다이오드(laser diode; LD)(103)의 캐소드(cathode)에 연결되는 직류(direct current; DC) 바이어스 리드(bias lead) 및 고주파(radio frequency; RF) 리드, 모니터용 포토다이오드(monitored photo diode; MPD)(104)의 애노드에 연결되는 애노드(anode) 리드, 상기 레이저 다이오드(103)의 애노드와 상기 포토다이오드(104)의 캐소드에 연결되는 공통(common) 리드로 구성된다. 스템(101) 상에는 레이저 다이오드(103)와 레이저 다이오드(103)의 출사 광을 검출하기 위한 포토다이오드(104)가 각각 설치되며, 특히, 레이저 다이오드(103)는 상기 히트 싱크 블록(111) 상에 장착된다. 상기 레이저 다이오드(103) 및 포토다이오드(104)는 와이어 본딩(wire bonding) 등의 방법으로 각각의 리드(102)들과 연결된다.
- <11> 상기 각각의 리드(102)들은 스템(101)의 양면을 관통하는 관통홀(113)에 동축 정렬된 후 유리 재질의 밀봉재(105)로 관통홀(113)을 충전 시키고, 밀봉재(105)를 녹여 리드(102)들을 스템(101)에 고정시킴과 동시에 관통홀(113)을 밀봉시키게 된다. 상기와 같은, 티오-캔 구조의 패키지로는 루미넨트 사(Luminent Inc.)의 제품 C-13-DFB10-TJ-SLC21이 있다.

- <12> 그러나, 상기와 같이 구성된 광 모듈 패키지는 외부로부터 입력되는 고주파 신호들이 각각의 리드를 지나는 동안, 리드 자체의 인덕턴스(inductance), 리드와 스템 사이의 기생 커패시턴스(parasitic capacitance), 특성 임피던스 부정합 등의 원인에 의해 2.5 Gbps 이상의 고속 전송에는 부적합한 실정이다.
- <13> 도 2는 종래 기술에 따른 티오-캔 구조의 광 모듈 패키지(200)의 다른 구성 예를 나타내는 사시도로서, 세라믹 피드스루(ceramic feedthrough)를 이용한 티오-캔 구조의 광 모듈 패키지가 도시된다.
- <14> 도 2에서, 피드스루를 이용한 티오-캔 구조의 광 모듈 패키지(200)는 일면에 히트 싱크 블록(211)이 돌출된 스템(201)과, 스템(201)에 삽입되는 세라믹 적층형 피드스루(203)를 구비한다. 상기 피드스루(203)는 히트 싱크 블록(211) 상에 위치되며, 일면에는 공면 도파로(coplanar waveguide; CPW)(202)가 형성된다. 상기와 같은 공면 도파로형 패키지(200)는 다수의 리드(204)를 통해 외부로부터 고주파 신호를 인가받게 된다. 이와 같은, 접합 평면 도파로형 패키지는 교세라 사(Kyocera Corp.)의 제품 TO TX PKG A2527이 있다.
- <15> 상기 피드스루(203)는 세라믹 적층형 구조를 가지는데, LTCC(low temperature co-fired ceramic) 공정을 사용하므로 공정온도가 800 ~ 1000℃의 고온이며, 따라서, 제작비용이 상승하는 문제점이 있다.
- <16> 한편, 광 모듈의 RF 특성 향상을 위해 도파로 구조를 도입할 경우 서브-마운트의 사이즈가 커지게 되는데, 이 경우 레이저에서 방출되는 광이 서브-마운트 표면에 반사 혹은 산란되어 모니터 포토 전류값이 작아지는 문제가 발생한다. 이를 해결하기 위해 서브-마운트를 "ㄷ"자 모양으로 만든 티오-캔 구조의 광 모듈 패키지가 스미토모사(Sumitomo Inc.)에 의해 제안된 바 있다. 그러나, 상기 종래기술은 서브 마운트 제작비용이 크게 증가하고 조립공정에도 어려움이



따르는 것으로 알려지고 있다. 또한, 매칭 저항을 특별한 고려 없이 서브-마운트에 집적할 경우 발열문제가 심각해진다. DC와 RF 신호가 외부 바이어스-티(bias-tee)에서 혼합되어 들어오므로 레이저 다이오드에 인접한 매칭 저항에서의 발열, 특히 직류 전류에 의한 발열은 레이저 다이오드의 동작온도 상승과 직결되므로 티오-캔 구조의 광 모듈의 성능에 치명적인 악영향을 주게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <17> 따라서, 본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 티오-캔 구조의 장점을 살리면서 동시에 높은 주파수 응답 특성을 갖는 광 모듈을 제공함에 있다.
- <18> 또한, 본 발명의 다른 목적은 공정이 보다 용이하고 수율도 높으면서 제작비용이 저렴한 티오-캔 구조의 광 모듈을 제공함에 있다.
- <19> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 티오-캔 구조의 광 모듈은 스템과; 상기 스템 내에 장착되는 서브-마운트와; 상기 서브-마운트 내에 장착되는 레이저 다이오드와; 상기 레이저 다이오드로부터 입사되는 광을 전류로 변환하며, 상기 광이 입사되는 면이 경사진 구조를 갖는 포토다이오드와; 상기 스템을 관통하여 상기 서브-마운트와 전기적으로 연결되는 다수의 리드를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <20> 상기 티오-캔 구조의 광 모듈은 레이저 다이오드의 직류(DC) 전류에 고주파(RF) 신호를 실을 수 있도록 상기 서브-마운트 내에 형성된 바이어스-티(bias-tee)를 구비하며, 상기 고주파 신호를 왜곡 없이 전달하기 위한 공면 도파로(co-planar waveguide)와 매칭 저항 및 상기

고주파 신호가 직류 전류가 흐르는 경로로 흘러 나가지 않도록 초크용의 제1 인덕터를 더 구비하는 것이 바람직하다.

### 【발명의 구성 및 작용】

- <21> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- <22> 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 티오-캔 구조의 광 모듈의 구성을 나타낸 도면으로, 도 3은 DML(direct modulated laser) 드라이버에 적용되는 서브-마운트 구조를 나타낸 것이다.
- <23> 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 티오-캔 구조의 광 모듈(300)은 스템(301)과, 히트-싱크(302)와, 서브-마운트(303)와, 레이저 다이오드(304)와, 포토다이오드(305) 및 다수의 리드(315~319)를 포함하여 구성된다. 또한, 공면 도파로(306~308)와, 포토다이오드의 애노드 라인(309)과, DC 라인(310)과, 매칭 저항(311)과, 제1 및 제2 나선형 인덕터(312, 313)와, 댐핑 저항(314)을 더 포함한다.
- <24> 상기 서브-마운트(303)는 세라믹 기판으로 이루어지며, 평판 스템(301)에 수직인 히트-싱크(302) 상에 다이-본딩(die-bonding) 된다. 세라믹 기판은 도체인 스템(301)과 전기적으로 절연시킴으로써 서브-마운트(303) 위에 여러 가지 전기적 패턴을 형성할 수 있게 한다. 이러한

세라믹 재질로는 예를 들면 AlN, SiC, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 등이 있으며, 특히 AlN 재질은 여타의 세라믹 재질에 비해 열전도도가 우수하므로 레이저 다이오드와 같은 발열 소자의 서브-마운트 재질로서 선호된다. AlN의 열전도도(thermal conductivity)는 2.1 W/cm℃로 실리콘의 0.84 W/cm℃ 보다 2배 이상 높고 서브-마운트의 두께도 실리콘보다 얇게 할 수 있어 외부로의 열전도 측면에서도 유리하다.

- <25>        상기 레이저 다이오드(304)는 DC 전류와 RF(Radio Frequency: 고주파) 신호에 따라 레이저 빔을 방사한다.
- <26>        상기 포토다이오드(305)는 상기 레이저 다이오드(304)의 후면 방출광(back face emitting light)을 검출하여, 레이저 다이오드의 정상동작 여부 및 자동출력 조절(automatic power control: APC) 동작을 하게 된다. 상기 포토다이오드(305)는 반사 경면(reflection mirror facet: 이하 RMF라 칭함)형 구조의 모니터 포토다이오드(monitor photodiode)로서, 도 4에 도시된 바와 같은 구조를 갖는다. 도 4는 RMF 모니터 포토다이오드(305)의 구조를 개략적으로 나타낸 도면으로, 이를 통해 레이저 다이오드(304)에서 방사된 광이 RMF 모니터 포토다이오드(305)로 입사되는 과정을 알 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이 RMF 모니터 포토다이오드(305)는 레이저 광이 입사되는 면(402)이 경사진 구조를 가짐으로써 광흡수층(403)으로 입사되는 광의 수광 효율을 높일 수 있고, 따라서 충분한 모니터 포토 전류(photo current)를 얻을 수 있다. 또한, 레이저 다이오드의 P형 전극(404)의 업-본딩(p side up bonding)을 가능케 하여 LOB(LD on Block)의 SMSR(side mode suppression ratio) 수율을 향상시킬 수 있다. DFB 레이저는 본딩 형태에 따라 SMSR 불량률이 달라지는데 일반적으로 본딩 스트레스(stress)가 적은 P형 전극 업-본딩의 경우가 SMSR 수율이 높다. 또한 패드의 기생 정전용량에 기인한 전-광 변환(E-O response)의 롤-오프(roll-off)를 억제할 수 있으므로 RF 특성이 향상된다. 뿐만 아니

라 브이-그루브(V-groove) 없이 한 평면에 레이저 다이오드와 모니터 포토다이오드를 본딩할 수 있으므로 서브-마운트 제작 및 조립공정이 간편해지며 다이 본딩(die bonding) 시 플립-칩 본딩을 하지 않아도 된다.

- <27> 다시 도 3을 참조하면, 상기 공면 도파로(306~308)와 포토다이오드의 캐소드라인(309), DC 라인(310)은 박막공정에 의해 상기 서브-마운트(303) 위에 형성된다. 상기 매칭 저항(311)은 상기 공면 도파로의 신호선(307)과 전기적으로 연결 된다. 상기 공면 도파로(306~308)와 매칭 저항(311)은 외부로부터 전달되는 10 Gbps의 고주파 신호를 왜곡 없이 전달하게 된다. 서브-마운트의 입력 임피던스(매칭 저항의 임피던스와 레이저 다이오드의 dynamic resistance와의 합)는 파워 소모(power consumption) 측면에서 50  $\Omega$  보다는 25  $\Omega$  이 선호되며 도파로의 특성 임피던스(characteristic impedance)도 25  $\Omega$  에 정합되도록 한다.
- <28> 상기 제1 인덕터(312)는 나선형 인덕터로서 상기 DC 라인(310)과 연결되며, RF 신호가 DC 패스로 흘러 나가지 않도록 초크(choke) 역할을 한다.
- <29> 상기 제2 인덕터(313)는 상기 레이저 다이오드(304)와 포토다이오드(305)와의 사이에 위치하며, 레이저 다이오드(304)와 포토다이오드(305)를 RF 아이솔레이션(isolation)시켜 예상치 못한 RF 신호 누설(RF signal leakage)를 방지한다. 제2 인덕터(313) 또한 제1 인덕터(312)와 마찬가지로 나선형이다. 상기 매칭 저항(311)과 제1 및 제2 인덕터(312, 313)는 상기 서브-마운트(303) 위에 박막(thin-film) 공정으로 형성할 수 있으며, 이에 따라 레이저 모듈 패키지를 콤팩트(compact)하게 할 수 있다.
- <30> 상기 댐핑 저항(314)는 상기 제1 나선형 인덕터(312)에 병렬로 연결되며, 기생 정전용량(parasitic capacitance)에 의한 LC 공진을 막아준다.

- <31>       상기 다수의 리드(315~319)는 상기 스템(301)을 관통하여 일 단부가 상기 스템(301)의 일면으로 돌출하고, 타 단부가 스템(301)의 타면으로 연장된다. 상기 리드(315~319)는 상기 레이저 다이오드의 애노드와 연결된 제1 리드(315)와, 상기 레이저 다이오드의 애노드 RF 단자에 연결된 제2 리드(316)와, 상기 포토다이오드의 캐소드와 연결된 제3 리드(317)와, 상기 포토다이오드의 애노드와 연결된 제4 리드(318)와, 상기 레이저 다이오드의 캐소드 DC 단자에 연결된 제5 리드(319)로 구성된다. 또한, 상기 제1 리드(315)와 제3 리드(317)은 공통(common)으로 연결된다. 상기 리드(315~319)들은 관통홀에 충전되는 유리 재질의 밀봉제에 의해 상기 스템(301)에 고정된다. 유리 재질의 밀봉제는 글라스 씨일 파우더(glass seal powder) 상태로 리드(315~319)가 정렬된 관통홀 내에 충전된 후, 500℃ 정도의 온도에서 용융되어 상기 관통홀을 밀봉시키게 된다.
- <32>       한편, 상기 레이저 다이오드(304)와 포토다이오드(305)의 본딩을 위해 서브-마운트(303) 상에 솔더 패턴(예를 들면 AuSn)을 형성하게 되며, 레이저 다이오드 드라이버의 종류에 따라 서브-마운트의 구조는 달라질 수 있다.
- <33>       도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 티오-캔 구조의 광 모듈의 구성을 나타낸 도면으로, 도 6은 EML(electro-absorptive modulated laser) 드라이버에 적용되는 서브-마운트 구조의 등가회로를 나타낸 것이다.
- <34>       도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 티오-캔 구조의 광 모듈의 구성을 나타낸 도면으로, 도 7은 차동형 레이저 드라이버(differential type laser driver)에 적용되는 서브-마운트 구조의 등가회로를 나타낸 것이다.
- <35>       한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명

의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

#### 【발명의 효과】

- <36> 상술한 바와 같이 본 발명은 레이저 광이 입사되는 면이 경사진 구조를 갖는 포토다이오드를 이용함으로써 광의 수광 효율을 높일 수 있고, 따라서 충분한 모니터 포토 전류(photo current)를 얻을 수 있다.
- <37> 또한, 레이저 다이오드의 P형 전극의 업-본딩(p side up bonding)을 가능케 하여 LOB(LD on Block)의 SMSR(side mode suppression ratio) 수율을 향상시킬 수 있다.
- <38> 또한 패드의 기생 정전용량에 기인한 전-광 변환(E-O response)의 롤-오프(roll-off)를 억제할 수 있으므로 RF 특성이 향상된다.
- <39> 뿐만 아니라 브이-그루브(V-groove) 없이 하나의 평면에 레이저 다이오드와 모니터 포토 다이오드를 본딩할 수 있으므로 조립공정이 간편해지며 다이 본딩(die bonding) 시 플립-칩 본딩을 하지 않아도 되므로 공정 난이도 및 비용 측면에서 유리하다.
- <40> 또한, 바이어스-티(bias-tee)를 티오-캔에 내장하여 DC 전류에 의한 발열을 줄임으로써 광전 변화효율을 높이고 레이저 다이오드 칩의 온도상승을 억제할 수 있다.
- <41> 더욱이, 박막 제조공정에 의해 제조된 인덕터와 매칭저항을 서브-마운트에 집적함으로써 광 모듈의 사이즈를 콤팩트화 할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

스텝과;

상기 스텝 내에 장착되는 서브-마운트와;

상기 서브-마운트 내에 장착되는 레이저 다이오드와;

상기 레이저 다이오드로부터 입사되는 광을 전류로 변환하며, 상기 광이 입사되는 면이 경사진 구조를 갖는 포토다이오드와;

상기 스텝을 관통하여 상기 서브-마운트와 전기적으로 연결되는 다수의 리드를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 레이저 다이오드의 직류(DC) 전류에 고주파(RF) 신호를 실을 수 있도록 상기 서브-마운트 내에 형성된 바이어스-티(bias-tee)를 더 구비함을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

**【청구항 3】**

제 2 항에 있어서, 상기 고주파 신호를 왜곡 없이 전달하기 위한 공면 도파로(co-planar waveguide)와 매칭 저항을 더 구비함을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

**【청구항 4】**

제 2 항에 있어서, 상기 고주파 신호가 직류 전류가 흐르는 경로로 흘러 나가지 않도록 초크용의 제1 인덕터를 더 구비함을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

**【청구항 5】**

제 4 항에 있어서, 상기 제1 인덕터에 병렬로 연결된 댐핑 저항을 더 구비함을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서, 상기 레이저 다이오드와 포토다이오드 사이의 RF 아이솔레이션 (isolation)을 위한 제2 인덕터를 더 구비함을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

**【청구항 7】**

제 4 항 또는 제 6 항에 있어서, 상기 제1 인덕터 또는 제2 인덕터는 나선형의 박막 인덕터임을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

**【청구항 8】**

제 1 항에 있어서, 상기 레이저 다이오드는



P형 전극을 구비하며, 상기 P형 전극은 상기 서브-마운트에 업-본딩(p side up bonding)됨을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서, 상기 서브-마운트는

세라믹 재질로 이루어짐을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서, 상기 서브-마운트는

AlN 으로 이루어짐을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

【청구항 11】

제 1 항에 있어서, 상기 레이저 다이오드와 포토다이오드는

솔더 패턴에 의해 상기 서브-마운트 상에 다이 본딩됨을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

【청구항 12】

제 1 항에 있어서, 상기 다수의 리드는

상기 레이저 다이오드의 애노드와 연결된 제1 리드와,

상기 레이저 다이오드의 캐소드 RF 단자에 연결된 제2 리드와,

상기 포토다이오드의 캐소드와 연결된 제3 리드와,

상기 포토다이오드의 애노드와 연결된 제4 리드와,

상기 레이저 다이오드의 캐소드 DC 단자에 연결된 제5 리드로 구성됨을 특징으로 하는  
티오-캔 구조의 광 모듈.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서, 상기 제1 리드와 제3 리드는 공통(common) 임을 특징으로 하는 티오-  
캔 구조의 광 모듈.

【청구항 14】

제 1 항 또는 제 12 항에 있어서, 상기 다수의 리드는  
1열로 배치됨을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

【청구항 15】

스텝과;

상기 스텝 내에 장착되는 서브-마운트와;

상기 서브-마운트 내에 장착되는 레이저 다이오드와;

상기 레이저 다이오드로부터 입사되는 광을 전류로 변환하며, 상기 광이 입사되는 면이  
경사진 구조를 갖는 포토다이오드와;

상기 레이저 다이오드의 직류(DC) 전류에 고주파(RF) 신호를 실을 수 있도록 상기 서브-마운트 내에 형성된 바이어스-티(bias-tee)와;

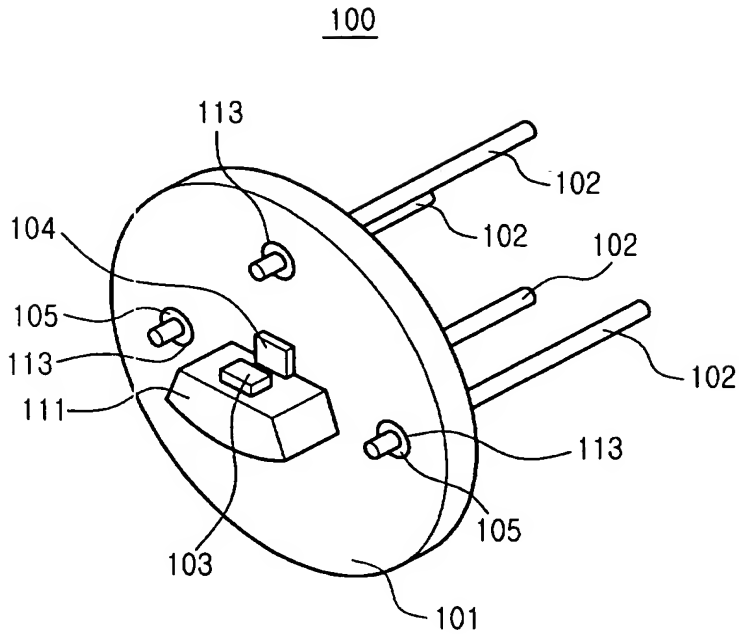
상기 시스템을 관통하여 상기 서브-마운트와 전기적으로 연결되는 다수의 리드를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

【청구항 16】

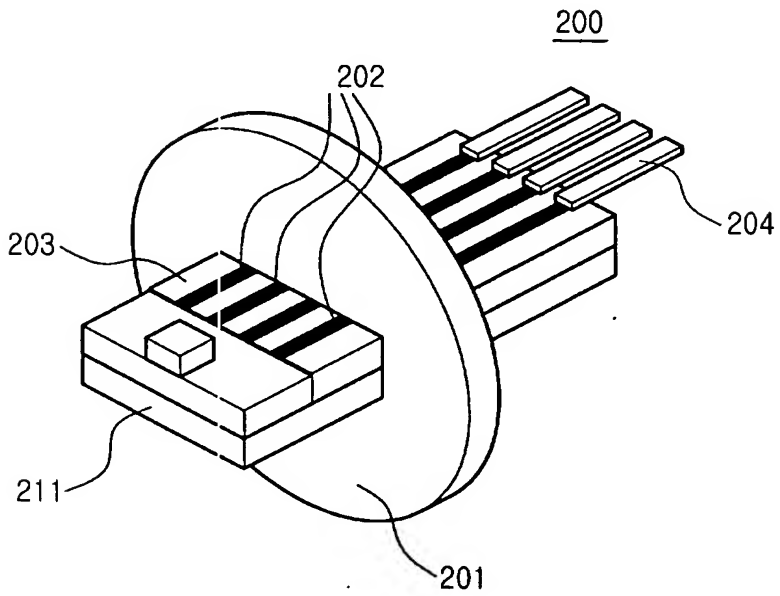
제 15 항에 있어서, 상기 고주파 신호를 왜곡 없이 전달하기 위한 공면 도파로 (co-planar waveguide)와 매칭 저항 및 상기 고주파 신호가 직류 전류가 흐르는 경로로 흘러 나가지 않도록 초크용의 인덕터를 더 구비함을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

【도면】

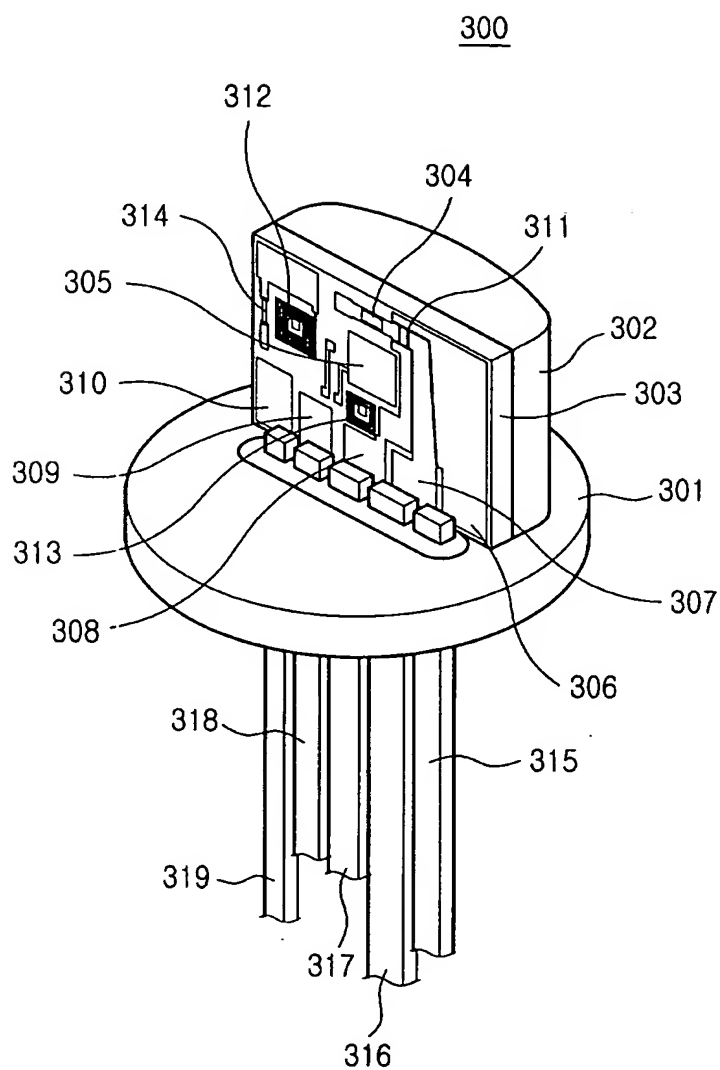
【도 1】



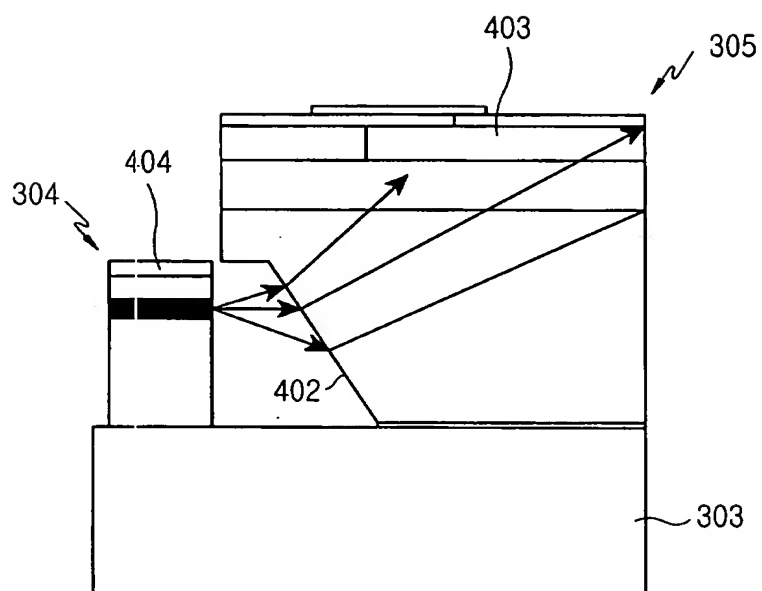
【도 2】



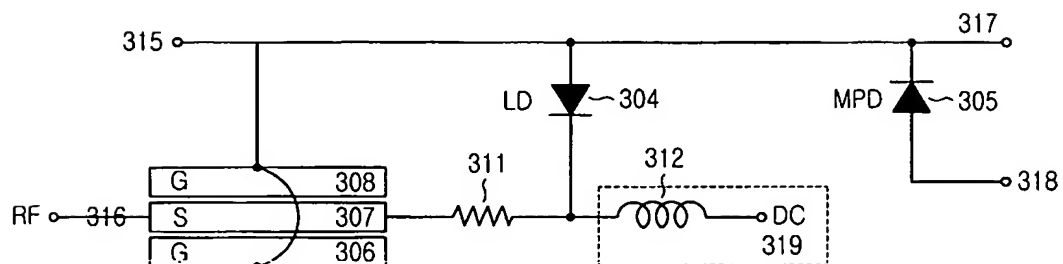
【도 3】



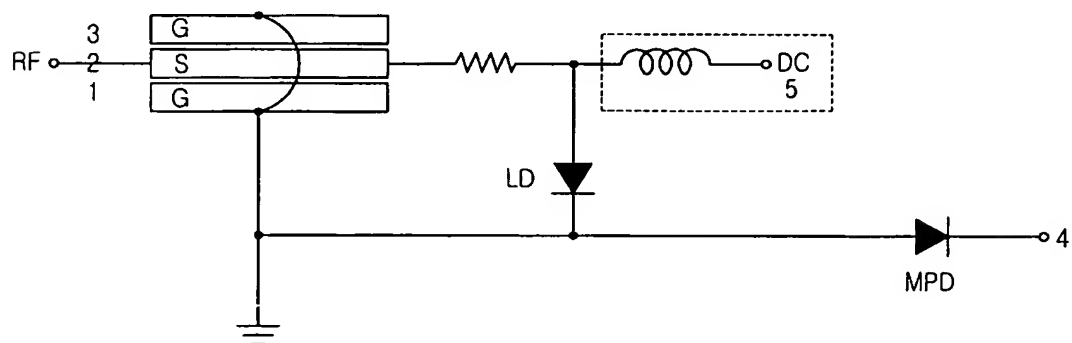
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

